รหัสโครงการ SUT1-104-58-12-05

รายงานการวิจัย

การแพร่กระจายและการเลือกใช้พื้นที่อาศัยของหมูป่า (*Sus scrofa*) ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

Distribution and Habitat Use of Wild Pig (*Sus scrofa*) in Sakaerat Environmental Research Station

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT1-104-58-12-05

รายงานการวิจัย

การศึกษาขอบเขตและแหล่งที่อยู่อาศัยของหมูป่า ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

Home Range and Habitat Use of Wild Pig (*Sus scrofa*) in Sakaerat Environmental Research Station

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผศ. ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวารี

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมโครงการ

ดร.ดุสิต งอประเสริฐ, นายทักษิณ อาชวาคม

ผู้ช่วยวิจัย

นายกิติพัทธิ์ โพธิ์ศรี, นางสาวจตุพร จันทะวัน

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

เมษายน 2560

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และนักศึกษาห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาการอนุรักษ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทุกคนที่ได้ช่วยเอื้อเฟื้อระหว่างทำการเก็บข้อมูล

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

ในประเทศไทยหมูป่าจัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด หมูป่ากินอาหารหลากหลายทั้งพืชและสัตว์ และพืชผลทางการเกษตร โดยเฉพาะพื้นที่ป่าที่มีแนวเขตติดต่อกับพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการศึกษาวิจัยการแพร่กระจายและการเลือกใช้พื้นที่อยู่อาศัยของหมูป่า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาในอนาคต การศึกษามีวัตุประสงค์เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของหมูป่าในแต่ละประเภทป่าและพื้นที่ที่ติดกับพื้นที่เพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรโดยการเก็บข้อมูลจากร่องรอย และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในแต่ละฤดูกาล ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยวิธีการศึกษาใช้การเดินสำรวจร่องรอยบนเส้นสำรวจ จำนวน 60 เส้น กระจายทั่วพื้นที่สถานีวิจัยฯ นอกจากนั้นยังบันทึกปัจจัยต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในแต่ละเส้นสำรวจด้วย ผลการวิจัยสรุปได้ว่าหมูป่ามีขนาดพื้นที่ครอบครองในฤดูฝนเท่ากับ 89% (95% CI 67–99%) และเหลือเพียง 51% (95% CI 27–79%) ในฤดูแล้ง โอกาสพบร่องรอยมีค่า 41% (95% CI 35–49%) ทั้งนี้การเลือกใช้พื้นที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักคือสภาพความซับซ้อนของโครงสร้างป่าที่มีไม้พื้นล่างขึ้น มากกว่าป่าที่มีไม้พื้นล่างหนาแน่นต่ำ นอกจากนั้นส่วนใหญ่จะพบร่องรอยในป่าดิบแล้งมากกว่าป่าชนิดอื่นๆ สิ่งสำคัญจากการศึกษาในครั้งนี้ยังพบว่าการรบกวนของมนุษย์ในป่าส่งผลกระทบต่อการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่า แต่รูปแบบการแพร่กระจายของหมูป่าทั้งสองฤดูกาลไม่สัมพันธ์กับพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้การที่เกษตรกรปลูกพืชติดแนวเขตสถานีวิจัยฯ จึงทำให้หมูป่าเดินออกไปหากินในพื้นที่เกษตรกรรมได้ง่าย ดังนั้นการลดผลกระทบในเรื่องนี้ควรสนับสนุนให้มีพื้นที่กันชนระหว่างป่าและพื้นที่ปลูกพืช หรือแนะแนวทางการปลูกพืชทางเลือกซึ่งไม่สามารถเป็นอาหารของสัตว์ป่าได้

คำสำคัญ: หมูป่า; การแพร่กระจาย; สะแกราช; ที่อยู่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

In Thailand, Wild pig (*Sus scrofa*) was the most widely distributed mammal species. The dietary are diverse including plants and animals. Thus, the study of the distribution and habitat selection are important to provided baseline information for conservation and management of wild pig. We estimated the probability of wild pig occurrence in different forest types and the areas close to agriculture land by using sign surveys, and studied habitat selection of pigs in dry and wet season at Sakaerat Environmental Research Station. We surveyed 60 strip transects throughout Sakaerat, and measured environmental variables that might affect the habitat selection and detection probability of wild pig at a transect level. Based on the final inferential model, the distribution of wild pigs occupied 89% (95% CI 67–99%) in the wet season and 51% (95% CI 27–79%) in the dry season and probability of detection 41% (95% CI 35–49%). Habitat selection of pigs was strongly based on complex forest structure with a high density of ground cover. Moreover, the frequency of habitat used indicating high in the evergreen forest than the other forest type. Our results suggest that the distribution of pigs was effected from the human present in the forest. However, the distribution in different seasons was not related to the distance to agriculture land. Nevertheless, the wild pig was damaged crop due to the agriculture land are adjacent to the park boundary, which animals easily moved through the cropland where the movement of animals near the park edge. Forest buffer is important for management implication to reduce the human-animals conflict in the area. The alternative, the non-edible plant may help reduce the problem of crop damaged.

Keywords: *Sus scrofa*; distribution; Sakaerat; habitat

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1 บทนำ		
1.1	ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3	ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 บทตรวจเอกสาร		
2.1	ลักษณะทั่วไปและถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่า	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย		
3.1	พื้นที่ศึกษา	5
3.2	การสำรวจการปรากฏ - ไม่ปรากฏ ร่องรอยหมูป่า	5
3.3	การศึกษาปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม	6
3.4	การเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในสะแกราช	10
3.5	ขนาดพื้นที่ครอบครองของหมูป่าระหว่างฤดูกาล	10
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา		
4.1	การเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในสะแกราช	13
4.2	ขนาดพื้นที่ครอบครองของหมูป่าระหว่างฤดูกาล	13
4.3	วิจารณ์ผลการศึกษา	19

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา 22

5.2 ข้อเสนอแนะ 22

บรรณานุกรม 24

ประวัติคณะผู้วิจัย 29

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของหมูป่า ด้วย Zero-inflated Poisson regression model (ZIP) ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.–ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.–มี.ค. 2559 14

4.2 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย จากผลการด้วย Zero-inflated Poisson regression model (ZIP) ของโมเดลที่ดีที่สุด ในการอธิบายการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่า ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.– มี.ค. 2559 15

4.3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของหมูป่า ด้วยวิธี Single-season and Multiple-season occupancy model ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.– มี.ค. 2559 16

4.4 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ จากผลการวิเคราะห์ด้วย Single-season and Multiple-season occupancy model ของโมเดลที่ดีที่สุด ในการอธิบายการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าระหว่างฤดูกาล ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.– มี.ค. 2559 18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ป่าปลูกทดแทนในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	6
3.2	ป่าเต็งรังในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	7
3.3	ป่าดิบแล้งในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	7
3.4	การแพร่กระจายของหมูป่าในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง	9
4.1	ร่องรอยหมูป่าที่พบในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	12
4.1	แสดงการใช้พื้นที่ของหมูป่า และดัชนีความชุกชุมของมนุษย์ ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	21

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

หมูป่า (*Sus scrofa*) เป็นสัตว์กีบที่มีการปรับตัวได้ดี อาศัยได้ในถิ่นอาศัยที่หลากหลายรูปแบบจึงมีการกระจายตัวไปทั่วโลก ยกเว้นในเขตขั้วโลกใต้ (Spitz and Janeau, 1995) ในประเทศไทยหมูป่าจัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด โดยมีรายงานการพบหมูป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ถึง 186 แห่ง จาก 197 แห่ง (บุษบง กาญจนสาขา และคณะ, 2544) หมูป่ามีน้ำหนักตั้งแต่ 75 – 200 กิโลกรัม (Lekagul and McNeely, 1988; Francis, 2001) หมู่ป่าเป็นสัตว์ที่มีอัตราการสืบพันธุ์ที่สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์กีบชนิดอื่น โดยสามารถออกลูกได้ครั้งละ 2 – 12 ตัว (Gaillard *et al*., 1993; Fernández-Llario and Mateos-Quesada, 1998) และสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ซึ่งประชากรของหมูป่าสามารถเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวภายในระยะเวลาหนึ่งปี (Massei and Genov, 2004) หมูป่ากินทั้งพืชและสัตว์ แต่อาหารหลักของหมูป่าประมาณ 90% คือพืช (Schley and Roper, 2003) ด้วยสามารถกินอาหารได้อย่างหลากหลาย รวมถึงพืชผลการเกษตร เช่น ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด (Linkie *et al*., 2007; Thapa, 2010; Saito *et al*., 2011) จึงทำให้หมูป่าเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อพืชผลทางการเกษตรในหลายพื้นที่ทั่วโลก โดยเฉพาะเมื่อพื้นที่ปลูกพืชเกษตรอยู่ติดกับพื้นที่ป่าอนุรักษ์ หมูป่าทำลายพืชผลการเกษตรคิดเป็นเงินถึง 800 ล้านดอลล่าร์สหรัฐต่อปี (Pimentel *et al*., 2000) และประมาณ 100 ล้านดอลล่าร์สหรัฐต่อปีในประเทศออสเตรเลีย (Choquenot *et al*., 1996) นอกจากนั้น หมูป่ายังเป็นพาหะนำโรคสู่ปศุสัตว์และมนุษย์อีกด้วย (Engeman *et al*., 2001) ถึงอย่างไรก็ดีหมูป่ายังมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ซึ่งช่วยดำรงความสมดุลย์ต่อระบบป่าฝนเขตร้อนในการช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์และควบคุมเมล็ดไม้

ปัจจุบันพื้นที่ป่าอนุรักษ์หลายแห่งในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวะนออกเฉียงใต้ ประสบปัญหาสัตว์ป่าออกมาทำลายพืชผลทางการเกษตรของชาวบ้าน สาเหตุหนึ่งอาจจะมาจากการเพราะปลูกพืชผลทางการเกษตรติดแนวเขตพื้นที่อนุรักษ์ ส่งผลให้มีสัตว์ป่าหลายชนิดที่มีพฤติกรรมออกมาหากินพืชผลทางการเกษตร เช่น ช้าง กระทิง กวางป่า หมี และหมูป่า (Honda, 2009, Webber *et al*., 2011, Ngoprasert *et al*., 2011) สัตว์ป่าเหล่านี้อาจเพิ่มประชากรได้มากขึ้นเนื่องจากได้รับอาหารนอกเหนือไปจากอาหารตามธรรมชาติจึงออกมาหากินนอกป่า ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในหลายๆ พื้นที่อนุรักษ์ นอกจากนั้นอาจมาจากประชากรสัตว์ผู้ล่าขนาดใหญ่ได้สูญ

หายไปในหลายพื้นที่อนุรักษ์ของไทย (Ngoprasert *et al*., 2012) ทำให้ประชากรสัตว์กีบเพิ่มสูงขึ้นจึงออกมหากินนอกพื้นที่ป่า สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจัดเป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑลอันดับแรกของประเทศ ที่ได้รับการจัดตั้งโดยองค์การยูเนสโก เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีรายงานการพบพันธุ์พืชประมาณ 400 ชนิด และสัตว์มีกระดูกสันหลังมากกว่า 400 ชนิด (Sakaerat Environmental Research Station, 2011) อย่างไรก็ตามสัตว์ผู้ล่าขนาดใหญ่ที่เป็นผู้ล่าตามธรรมชาติของหมูป่าในพื้นที่สถานีวิจัยฯ ไม่มีการรายงานพบเห็นอีกเลย (Suwanrat *et al*., 2014) จึงทำให้ประชากรหมูป่าเพิ่มจำนวนขึ้นทุกปี ซึ่งการเพิ่มจำนวนของหมูป่าเหล่านี้มีแนวโน้มจะก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างชาวบ้านที่ทำการเกษตรรอบสถานีวิจัยฯ โดยสามารถพบร่องรอยการขุดทำลายพืชผลการเกษตรของหมูป่าได้ทั่วไป ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการแพร่กระจายและการใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่าในสถานีวิจัยฯ อย่างเร่งด่วน การศึกษาการแพร่กระจายของหมูป่าในฤดูกาลที่แตกต่างกัน และในแต่ละประเภทป่าในพื้นที่สถานีวิจัยฯ ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกที่อยู่อาศัยของหมูป่าในแต่ละฤดูกาล เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์สัตว์ป่า นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิจัยเพื่อลดผลกระทบจากหมูป่าต่อพืชผลทางการเกษตร รวมถึงลดความขัดแย้งระหว่างพื้นที่อนุรักษ์และชาวบ้านที่อาศัยโดยรอบในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในแต่ละฤดูกาล กับการปลูกพืชผลทางการเกษตร โดยการเก็บข้อมูลจากร่องรอย ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

(2) เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของหมูป่าในแต่ละประเภทป่า และพื้นที่ที่ติดกับพื้นที่เพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ระยะการดำเนินงานวิจัย 1 ปี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 เพื่อศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่าในพื้นที่ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าปลูกทดแทน และเขตรอยต่อระหว่างป่า ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 95% ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

บทตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทั่วไปและถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่า

หมูป่าจัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดใหญ่ โดยมีขนาดตั้งแต่ 75 - 200 กิโลกรัม มีอายุเฉลี่ย 10 - 12 ปี แต่อาจยืนยาวได้ถึง 20 ปี (Lekagul and McNeely, 1988; Francis, 2001) เป็นสัตว์ที่มีอัตราการสืบพันธุ์สูงที่สุดในกลุ่มสัตว์กีบ โดยสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ออกลูกได้ครั้งละ 2 - 12 ตัว (Gaillard *et al*., 1993; Fernández-Llario and Mateos-Quesada, 1998)

หมูป่าสามารถอาศัยได้ในถิ่นอาศัยที่หลากหลายรูปแบบ (Spitz and Janeau, 1995) ทำให้มีอาณาเขตการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง โดยในประเทศไทยหมูป่าจัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด โดยมีรายงานการพบหมูป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ถึง 186 แห่ง จาก 197 แห่ง (บุษบง กาญจนสาขา และคณะ, 2544) นอกจากนั้นหมูป่ายังสามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิด อย่างไรก็ตามอาหารหลักของหมูป่าประมาณ 90% คือพืช (Schley and Roper, 2003) โดยเฉพาะพืชผลการเกษตร ซึ่งมีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ เช่น ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด (Linkie *et al*., 2007; Thapa, 2010; Saito *et al*., 2011) จึงทำให้หมูป่าจัดเป็นศัตรูที่สำคัญสำหรับการทำเกษตรกรรมในหลายพื้นที่ทั่วโลก โดยในประเทศอเมริกา หมูป่าทำลายพืชผลการเกษตรคิดเป็นเงินถึง 800 ล้านดอลล่าร์สหรัฐต่อปี (Pimentel *et al*., 2000) และประมาณ 100 ล้านดอลล่าร์สหรัฐต่อปีในประเทศออสเตรเลีย (Choquenot *et al*., 1996) นอกจากนี้ หมูป่ายังเป็นตัวการสำคัญที่ทำลายระบบนิเวศ เช่น ทำให้เกิดการพังทลายของดิน ทำให้คุณภาพของแหล่งน้ำลดลง เพิ่มการปลดปล่อยคาร์บอนจากพื้นดินออกสู่บรรยากาศ และทำลายพืชและสัตว์ชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ (Ickes *et al*., 2005; Cocca *et al*., 2007; Fordham *et al*., 2007; Risch *et al*., 2010)

การศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่าโดยใช้ร่องรอยเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดงบประมาณ สามารถศึกษาได้ในพื้นที่กว้าง โดยไม่มีการรบกวนพฤติกรรมของหมูป่า ตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จจากการใช้วิธีนี้ (Karanth *et al*., 2011; Steinmetz *et al*., 2013) การสำรวจด้วยร่องรอยช่วยศึกษาพื้นที่ที่สัตว์ใช้ประโยชน์ สามารถใช้ติดตามตรวจสอบการแพร่กระจายตัว และการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร (Stanley and Royle, 2005) ข้อมูลการแพร่กระจายของหมูป่าจากการบันทึกการปรากฏหรือไม่ปรากฏจากเส้นสำรวจ ซึ่งอาจมีความลำเอียงได้ถ้าสัตว์อยู่ในพื้นที่แต่เราไม่พบสัตว์ การคำนวณความน่าจะเป็นในการพบสัตว์เป็นการศึกษาโอกาสที่จะพบสัตว์ในช่วงเวลา

ที่ทำการสำรวจเมื่อสัตว์ปรากฏอยู่ในพื้นที่สำรวจ (MacKenzie *et al*., 2002; Pollock *et al*., 2002) เพื่อประเมินความน่าจะเป็นของการพบสัตว์ในช่วงทำการสำรวจ นอกจากนั้นยังสามารถช่วยวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความน่าจะเป็นในการพบเจอสัตว์ (Sampling covariates) และที่มีผลต่อการพบเจอสัตว์ในพื้นที่ (Site covariates) ได้แก่ ตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ระยะทางจากแหล่งน้ำ ถนนและชุมชน (Schmidt and Pellet, 2005).

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจัดเป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑลอันดับแรกของประเทศ ที่ได้รับการจัดตั้งโดยองค์การยูเนสโก เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยมีรายงานการพบพันธุ์พืชประมาณ 400 ชนิดและสัตว์มีกระดูกสันหลังมากกว่า 400 ชนิด (Sakaerat Environmental Research Station, 2011) อย่างไรก็ตาม ชนิดของสัตว์ผู้ล่าในพื้นที่สถานีมีค่อนข้างน้อย จึงทำให้ประชากรหมูป่าเพิ่มจำนวนขึ้นทุกปี จากการสำรวจโดยวางกล้องดักถ่ายสัตว์ป่า ในปี พ.ศ. 2556 (พงศ์เทพ สุวรรณวารี และคณะ, 2557) สามารถถ่ายภาพหมูป่าได้หลายภาพ ซึ่งการเพิ่มจำนวนของหมูป่าเหล่านี้จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในพื้นที่และความขัดแย้งกับชาวบ้านที่อาศัยอยู่ใกล้กับสถานี ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการศึกษาถึงประชากรและถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่าในสถานีวิจัยอย่างเร่งด่วน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (Sakaerat Environmental Research Station, 14°30´N และ 101°55´E (ภาพที่ 3.1) มีขนาดพื้นที่ 78 km^2 ความสูงอยู่ระหว่าง 280 – 762 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ในพื้นที่มีป่าสองชนิดหลัก ได้แก่ ป่าดิบแล้ง (46.82 km^2 ภาพที่3.1) และป่าเต็งรัง (14.51 km^2 ภาพที่3.2) นอกจากนั้นยังมีป่าปลูก (acacia and eucalyptus) ที่มีอายุมากกว่า 20 ปี (14.51 km^2 ภาพที่ 3.3) ป่าไผ่ (1.12 km^2) ทุ่งหญ้า (0.93 km^2) และพื้นที่สำนักงาน (0.25 km^2) (Thailand Institute of Science and Technology, 2012) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 1,071 มิลลิเมตร ซึ่งฤดูแล้งจะเริ่มเดือนพฤศจิกายน – เมษายน มีค่าเฉลี่ยน้ำฝนต่อเดือน 210 มิลลิเมตร และฤดูฝน ตั้งแต่พฤษภาคม – ตุลาคม ค่าเฉลี่ยน้ำฝนต่อเดือน 860 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ 26.1°C (19.3 – 32.8 °C) และความชื้นสัมพัทธ์ 82% (ค่าเฉลี่ยต่อเดือน 74% – 87%) (Suwanrat *et al*., 2014)

3.2 การสำรวจการปรากฏ - ไม่ปรากฏ ร่องรอยหมูป่า

การศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่าโดยใช้ร่องรอยเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดงบประมาณ สามารถศึกษาได้ในพื้นที่กว้าง โดยไม่มีการรบกวนพฤติกรรมของหมูป่า ตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จจากการใช้วิธีนี้ (Karanth *et al*., 2011; Steinmetz *et al*., 2013) การสำรวจด้วยร่องรอยช่วยศึกษาพื้นที่ที่สัตว์ใช้ประโยชน์ สามารถใช้ติดตามตรวจสอบการแพร่กระจายตัว และการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร (Stanley and Royle, 2005) ข้อมูลการแพร่กระจายของหมูป่าจากการบันทึกการปรากฏหรือไม่ปรากฏจากเส้นสำรวจ ซึ่งอาจมีความลำเอียงได้ถ้าสัตว์อยู่ในพื้นที่แต่เราไม่พบสัตว์ การคำนวณโอกาสในการพบสัตว์เป็นการศึกษาที่จะช่วยอธิบายว่าเราจะสามารถพบสัตว์นั้นได้มากน้อยเพียงใดในช่วงเวลาที่ทำการสำรวจเมื่อสัตว์อยู่ในพื้นที่สำรวจ (MacKenzie *et al*., 2002; Pollock *et al*., 2002) นอกจากนั้นยังสามารถช่วยวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความน่าจะเป็นในการพบเจอสัตว์ (Sampling covariates) และที่มีผลต่อการพบเจอสัตว์ในพื้นที่ (Site covariates) ได้แก่ ตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ (Schmidt and Pellet, 2005)

ในการศึกษาครั้งนี้มีระยะการดำเนินงานวิจัย 1 ปี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม 2559 ทำการสำรวจร่องรอย 2 ครั้ง คือฤดูฝน (ก.ค.–ก.ย. 2558) และฤดูแล้ง (ม.ค.–มี.ค. 2559) ด้วยการใช้เส้นสำรวจ

ร่องรอยหมูป่าขนาด 500 m x 4 m (0.2 ha) จำนวน 60 เส้น โดยเส้นสำรวจจะครอบคลุมสภาพป่าที่แตกต่างกันในพื้นที่สถานีวิจัยฯ และที่ระยะห่างจากแนวเขตฯที่ติดต่อกับพื้นที่เกษตรกรรมของชาวบ้าน ทั้งระยะใกล้ (<1000 m) และไกลออกไป (>2000 m) นอกจากนั้นยังเก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ เพื่ออธิบายการแพร่กระจายของหมูป่า เปรียบเทียบการเลือกใช้พื้นที่และความชุกชุมในแต่ละฤดูกาล

3.3 การศึกษาปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

ทำการจดบันทึกในแปลงสำรวจ 4 x 4 m^2 ทุกๆ 50 เมตร

(1) ฤดูกาลที่สำรวจ (Season) แบ่งเป็นฤดูฝน และฤดูแล้ง ตามช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

(2) ประเภทป่า (Forest) ทำการจดบันทึกชนิดป่าในแต่ละช่วงๆละ 50 m ของทุกเส้นสำรวจ เรียงตามลำดับความหนาแน่นของสภาพป่าดังนี้ ป่าปลูกทดแทนและทุ่งหญ้า (1) ป่าเต็งรัง (2) และป่าดิบแล้ง (3) (ภาพที่ 3.1-3.3)

ภาพที่ 3.1 ลักษณะสภาพป่าดิบแล้งในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ภาพที่ 3.2 ลักษณะสภาพป่าเต็งรังในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ภาพที่ 3.3 ลักษณะสภาพป่าปลูกทดแทนในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

(3) ความชุกชุมของผลไม้ป่า (Fruit) คำนวณผลรวมของต้นไม้ที่ออกลูกทุกต้น (DBH>10 cm) ที่อยู่ในแปลง โดยต้นไม้แต่ละต้นจะคำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัด (Basal) เพื่อหาค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดของต้นที่ออกผล หาความหนาแน่นของต้นที่ออกผลต่อเฮกแตร์ คูณด้วยดัชนีปริมาณผลไม้ที่ออกบนเรือนยอด (1=25%, 2=50%, 3=75%, 4=100%) ผลรวมที่ได้จะเป็นความชุกชุมของผลไม้ (Fruit Abundance Index, FAI) ในแต่ละแปลงสำรวจ

(4) ขนาดพื้นที่หน้าตัด (Basal) ของต้นไม้ที่มีขนาดความสูงเพียงอก (DBH>10 cm) ทำการวัดต้นไม้ทุกต้นในแปลงขนาด 4 x 4 m^2 ทุกๆ 100 m (m^2/ha) (จำนวน 5 แปลงต่อหนึ่งเส้นสำรวจ เฉพาะปัจจัยนี้) เพื่อดูสภาพโครงสร้างป่าว่ามีความหนาแน่นเพียงไร

(5) ระยะห่างจากแนวเขตสถานีวิจัยฯ ถึงเส้นสำรวจ (Distance) คำนวณด้วยโปรแกรมQGIS version 2.12 (QGIS Development Team, 2015)

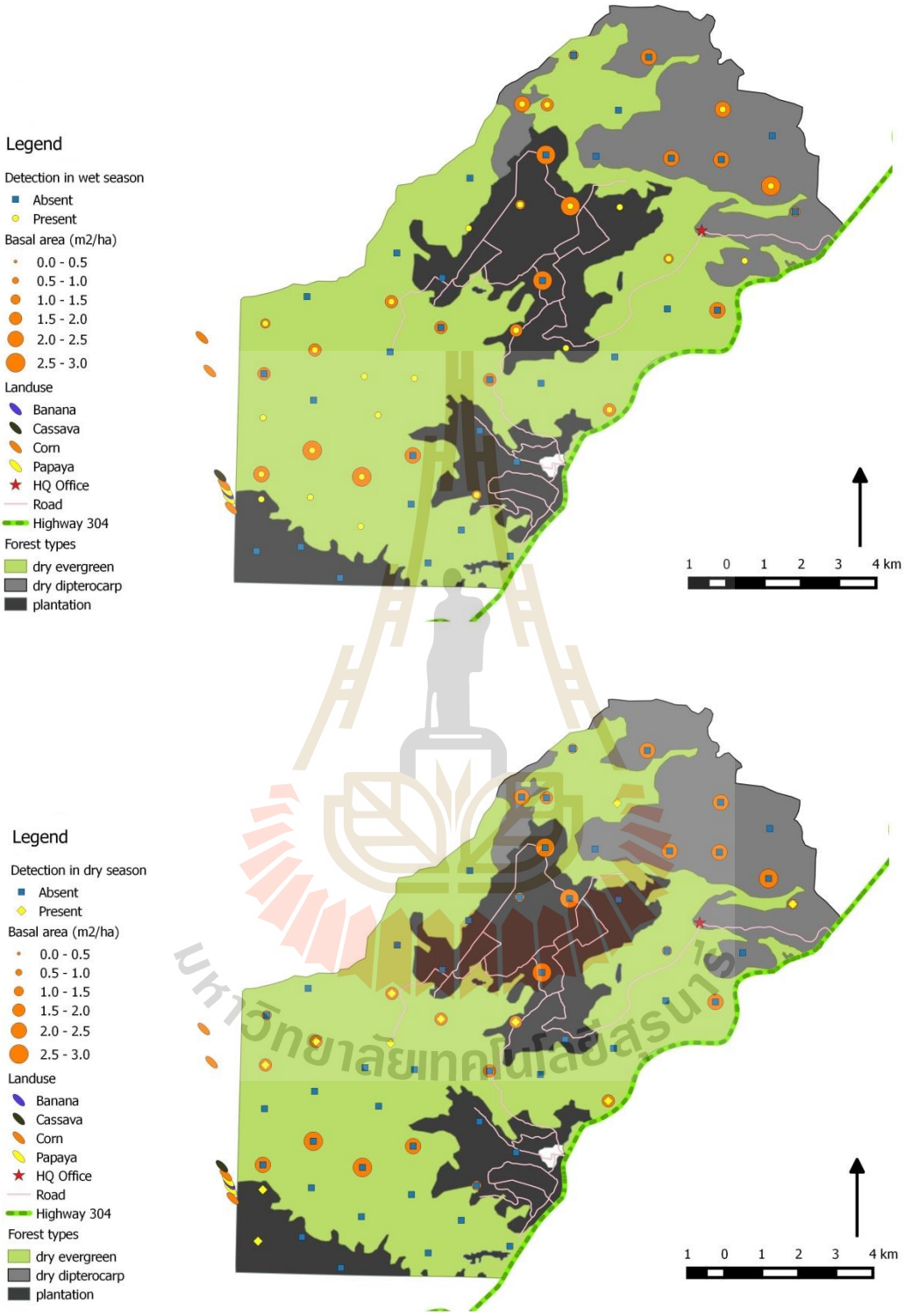
(6) ดัชนีความชุกชุมของร่องรอยมนุษย์ที่ปรากฏในพื้นที่ (Human) คำนวณจากสัดส่วนของแปลงสำรวจที่ปรากฏร่องรอยคน จากทั้งสิบแปลงย่อยในแต่ละเส้นสำรวจ ดัชนีความชุกชุมของร่องรอยมีค่าตั้งแต่ 0 (ไม่เจอร่องรอยคน) ถึง 1 (เจอร่องรอยคนทุกแปลงย่อย)

(7) เปอร์เซ็นพืชปกคลุมดิน (Cover) คำนวณจากการหาค่าเฉลี่ยร้อยละของพืชคลุมดินในแปลงสำรวจจากการประเมินด้วยสายตาของผู้บันทึกข้อมูล

(8) สภาพพื้นดิน (Substrate) ความแข็งของพื้น ณ ช่วงเวลาสำรวจมีผลต่อการมองเห็นร่องรอย จึงแบ่งสภาพพื้นดินออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ ดินนิ่ม (1) ดินนิ่มผสมหิน (2) ดินแข็ง (3) และดินแข็งผสมหินหรือหิน (4)

เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่อาจจะมีผลต่อการแพร่กระจายของหมูป่าที่แตกต่างกันในแต่ละปัจจัย ก่อนการวิเคราะห์ผลแต่ละปัจจัยจะทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ใน Z-score (Quinn and Keough, 2002) เพื่อง่ายต่อการเปรียบเทียบผลระหว่างปัจจัย ยกเว้นปัจจัยที่มีการวัดแบบเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วนได้แก่เปอเซ็นต์พืชคลุมดิน และดัชนีความชุกชุมของร่องรอยมนุษย์ จะแปลงข้อมูลด้วย arcsin-square root (Quinn and Keough, 2002) ก่อนจากนั้นจึงแปลงให้อยู่ใน Z-score

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 3.4 การแพร่กระจายของหมูป่าในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในช่วงฤดูฝน (บน) และฤดูแล้ง (ล่าง) โดยแต่ละจุดเป็นจุดเริ่มต้นของเส้นสำรวจ จำนวน 60 เส้นสำรวจ

3.4 การเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในสะแกราช

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าต่อปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม โดยไม่คำนึงถึงฤดูกาลใช้การวิเคราะห์แบบ Zero-inflated Poisson regression model (ZIP) โดยข้อมูลจำนวนนับมาจากจำนวนแปลงย่อยที่พบร่องรอยหมูป่า ซึ่งข้อมูลมีการกระจายแบบ Poisson distribution เมื่อทดสอบค่า overdispersion (1.6) ด้วย overdisp_fun (http://glmm.wikidot.com/faq) Spatial correlation ของข้อมูลทดสอบด้วย variogram ฟังชั่นของ nlme package ซึ่งข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน แต่เนื่องจากในข้อมูลมีศูนย์ถึง 68% จึงต้องใช้โมเดลที่สามารถจัดการปัญหาศูนย์มากเกินไป โดยการวิเคราะห์นี้จะใช้ R package ที่เรียกว่า “pscl” (Jackman, 2015) การพิจารณาเลือกโมเดลที่ดีที่สุดจะใช้การเปรียบเทียบ AIC (Akaike, 1973) และทำการประเมินความแม่นยำในการทำนายของโมเดลด้วยกราฟ Pearson residuals เปรียบเทียบกับ fitted values ซึ่งกราฟที่ได้ไม่ควรแสดงแนวโน้มความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

การสร้างโมเดลจะใช้ปัจจัยที่อาจจะมีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่ของหมู่ป่า (Count model) ได้แก่ ขนาดพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ ความชุกชุมของผลไม้ ระยะทางจากเส้นสำรวจถึงแนวเขตสะแกราช ประเภทป่า ฤดูกาล เปอร์เซ็นต์พืชคลุมดิน และสภาพพื้นดินขณะสำรวจ ทั้งนี้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโอกาสในการพบเจอร่องรอยสัตว์ (Binary model) คือ และความถี่ในการปรากฏของมนุษย์ในพื้นที่

3.5 ขนาดพื้นที่ครอบครองของหมูป่าระหว่างฤดูกาล

ข้อมูลการแพร่กระจายของหมูป่าที่ได้จากการบันทึกการปรากฏ - ไม่ปรากฏร่องรอยในแต่ละเส้นสำรวจ เพื่อศึกษาการเลือกใช้พื้นที่ในฤดูที่แตกต่างกันระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง การวิเคราะห์จะใช้การวิเคราะห์แบบสองขั้น (2-step analysis) คือ ขั้นที่หนึ่ง การวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อโอกาสในการพบเจอสัตว์ (Sampling covariates) ขั้นที่สอง การวิเคราะห์เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างแปลงสำรวจ (Heterogeneity) ที่มีผลต่อการปรากฏในพื้นที่ (Site covariates) โดยปัจจัยที่อาจจะมีผลต่อการใช้พื้นที่ของหมู่ป่า (Site covariates) ได้แก่ ขนาดพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ ระยะทางจากเส้นสำรวจถึงแนวเขตสะแกราช และประเภทป่า ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏระหว่างฤดูได้แก่ ความชุกชุมของผลไม้ ความถี่ในการปรากฏของมนุษย์ในพื้นที่ ทั้งนี้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโอกาสในการพบเจอร่องรอยสัตว์ (Sampling covariates) คือ เปอร์เซ็นต์พืชคลุมดิน และสภาพพื้นดินขณะสำรวจ

การวิเคราะห์การแพร่กระจายของหมูป่าคำนวณด้วยโมเดล Single-species, Single-season occupancy (MacKenzie *et al*., 2002) เพื่อประเมินขนาดพื้นที่ครอบครองของหมูป่าในแต่ละฤดูกาล และ

Single-species, Multiple-season occupancy (MacKenzie *et al*., 2003) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้หมูป่าเลือกใช้พื้นที่ในแต่ละฤดูกาล โดยใช้ unmarked package (Fiske and Chandler, 2011) ในโปรแกรม R (R Core Team, 2016) ซึ่งการเปรียบเทียบแบบจำลองที่ดีที่สุดจะใช้การเปรียบเทียบค่า AIC และ AIC weight (Akaike, 1973) ของแต่ละโมเดล การประเมินความแม่นยำของโมเดลที่จะใช้ในการอธิบายผลการวิเคราะห์จะทำการทดสอบภาวสารูปสนิทดี goodness-of-fit test (MacKenzie and Bailey, 2004) ด้วย AICcmodavg packages (Mazerolle, 2016) พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาได้แก่

psi (ψ) = โอกาสในการปรากฏร่องรอยหมูป่าในแต่ละเส้นสำรวจ เมื่อมีร่องรอยหมูป่าอยู่ในพื้นที่

p = โอกาสในการพบร่องรอยหมูป่าในแต่ละช่วง ช่วงละ 50 เมตร ของหนึ่งเส้นสำรวจ เมื่อปรากฏร่องรอยหมูป่าในเส้นสำรวจ

gamma (gam) = โอกาสที่เส้นสำรวจไม่พบร่องรอยในฤดูกาลแรกจะพบร่องรอยในฤดูกาลที่สอง (colonization probability)

epsilon (eps) = โอกาสที่เส้นสำรวจพบร่องรอยในฤดูกาลแรกแต่ไม่พบร่องรอยในฤดูกาลที่สอง (extinction probability)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการสำรวจในฤดูฝนพบร่องรอยหมูป่า (ภาพที่ 4.1) จำนวน 27 เส้นสำรวจ จากทั้งหมด 60 เส้น คิดเป็นการแพร่กระจายเบื้องต้น (naïve occupancy) 45% ของพื้นที่สะแกราช ส่วนฤดูแล้งพบ 11 เส้นสำรวจ หรือคิดเป็น 18% ทั้งนี้เมื่อรวมข้อมูลจากทั้งสองฤดูเข้าด้วยกันจะพบว่าหมูป่ามีการแพร่กระจาย 55% (38 เส้นสำรวจ) เส้นสำรวจส่วนใหญ่อยู่ห่างจากแนวเขตของสถานีวิจัยสะแกราชเฉลี่ย 1214 m ± SE 97.5 m (110 – 2896 เมตร) พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 1.5 ± SE 0.1 m^2/ha (0.0 – 3.5) ร่องรอยคนปรากฏในพื้นที่ส่วนใหญ่พบในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง (Mann-Whitney Test, P <0.001) โดยพบหมูป่าส่วนใหญ่ในป่าดิบแล้ง 19% รองลงมา 7% ในป่าปลูกและป่ารุ่นสอง และ 6% พบในป่าเต็งรัง ความชุกชุมของผลไม้ป่าพบมากในฤดูฝน 4.5 เท่า ของฤดูแล้ง

ภาพที่ 4.1 ร่องรอยหมูป่าที่พบในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

4.1 การเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าในสะแกราช

การเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าอธิบายด้วยสามปัจจัยจากการเปรียบเทียบค่าAIC กับโมเดลอื่นๆ (ตารางที่ 4.1) โดยโมเดลแรกดีกว่าโมเดลรองลงมาถึง 3 เท่า เมื่อเทียบด้วย AIC weight ปัจจัยทั้งสามคือ ขนาดพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ สภาพพื้นดิน และฤดูกาล โดยพบหมูป่ามากที่เส้นสำรวจที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดปานกลาง (300 – 400 cm^2) ซึ่งจะพบหมูป่าน้อยลงเมื่อขนาดพื้นที่หน้าตัดมีค่าต่ำหรือสูงมาก ทั้งนี้จำนวนร่องรอยที่พบจะสามารถพบได้ง่ายในพื้นที่ดินอ่อนนิ่มมากกว่าพื้นดินแข็งหรือดินแข็งผสมหิน นอกจากนั้นจะสามารถพบร่องรอยหมูป่าในสะแกราชในช่วงฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง 2 เท่า (ตารางที่ 4.2)

ปัจจัยที่มีผลทำให้พบการปรากฏ-ไม่ปรากฏของหมูป่าในพื้นที่มีสาเหตุมาจากดัชนีการปรากฏของมนุษย์ในพื้นที่สะแกราช โดยมีโอกาสพบหมูป่าสูงเมื่อมีมนุษย์ปรากฏในพื้นที่ต่ำ คือเมื่อมีการปรากฏของมนุษย์ทุกๆ 1.5 แปลงย่อย (75 m) จะทำให้โอกาสในการพบหมูป่าลดลง 25%

4.2 ขนาดพื้นที่ครอบครองของหมูป่าระหว่างฤดูกาล

เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ด้วย Single-season occupancy พบว่าโมเดลที่ดีที่สุดคือโมเดลแรกซึ่งดีกว่า 2.7 เท่าของโมเดลที่ดีรองเป็นอันดับสอง โมเดลลำดับที่สองมีปัจจัยคล้ายกับโมเดลแรก แต่เพิ่มปัจจัยความชุกชุมของมนุษย์เข้าในโมเดล จากการเปรียบเทียบด้วย AIC weight ประกอบกับโมเดลแรกมีจำนวนparameter ที่ประเมินน้อยกว่าคือเพียง 6 parameters (ตารางที่ 4.3) ดังนั้นสมการที่อธิบายการแพร่กระจายของหมูป่าเป็นดังนี้ psi(Basal+$Basal^2$+Season) p(Substrate) พื้นที่ครอบครองแตกต่างไปตามขนาดพื้นที่หน้าตัดต้นไม้และฤดูกาล Logit(psi) = 0.04 + 0.56*(Basal) - 1.26*($Basal^2$) + 2.06*(Wet season) และโอกาสในการพบร่องรอยขึ้นอยู่กับสภาพดิน Logit(p) = -2.05 - 0.33*(Substrate) โดยโอกาสพบร่องรอยสูงขึ้นเมื่อสภาพดินนิ่ม (ตารางที่ 4.4) พื้นที่ครอบครองในฤดูฝนเท่ากับ 89% (95% CI 67–99%) และเหลือเพียง 51% (95% CI 27 – 79%) ในฤดูแล้ง ฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง 1.75 เท่า และโอกาสพบร่องรอยมีค่า 41% (95% CI 35 – 49%) goodness of fit test p= 0.005 และ c-hat = 9.71 ชี้ให้เห็นว่าโมเดล lack of fit ผลจากการวิเคราะห์ Multiple season occupancy พบว่าโมเดลที่ดีที่สุดคือ constant model หรือไม่พบปัจจัยอะไรที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ของหมูป่าในแต่ละฤดูกาลได้ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของหมูป่า ด้วย Zero-inflated Poisson regression model (ZIP) ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.–ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.–มี.ค. 2559

Model name	*K*	AIC	ΔAIC	AICw
Count ~ Basal + Basal^2 + Substrate + Season | Human	7	211.60	0.00	0.73
Count ~ Basal + Basal^2 + Substrate | Human	6	213.86	2.26	0.24
Count ~ Basal + Basal^2 + Substrate |1	5	217.92	6.32	0.03
Count ~ Basal + Basal^2 | Substrate	5	227.57	15.97	0.00
Count ~ Basal + Basal^2 | 1	4	229.30	17.70	0.00
Count ~ Season | Human	4	229.71	18.11	0.00
Count ~ Substrate | Human	4	231.18	19.57	0.00
Count ~ Basal + Basal^2 | Fruit	5	231.18	19.58	0.00
Count ~ Distance | Human	4	231.62	20.02	0.00
Count ~ 1 | Human	3	235.42	23.82	0.00
Count ~ Forest | Human	4	235.44	23.83	0.00
Count ~ Cover | Human	4	236.54	24.94	0.00
Count ~ 1 | 1	2	237.14	25.54	0.00
Count ~ Basal | Human	4	237.31	25.71	0.00
Count ~ 1 | Fruit	3	238.76	27.16	0.00

K = number of parameters in the model, AIC = Akaike's information criterion, ΔAIC = the different between the AIC value of a focal model and the low-AIC model in the set, AICw = AIC weight

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย จากผลการด้วย Zero-inflated Poisson regression model (ZIP) ของโมเดลที่ดีที่สุด ในการอธิบายการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่า ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.– มี.ค. 2559

Variables	Estimate	SE	z-value	*P*
Count model				
Basal	0.37	0.19	1.99	0.05
Basal^2	-0.81	0.19	-4.26	0.00
Substrate	-0.42	0.14	-2.92	0.00
Dry season	-0.26	0.34	-0.75	0.46
Wet season	0.49	0.23	2.13	0.03
Binary model				
Intercept	-1.31	0.81	-1.62	0.11
Human	-1.11	1.08	-1.02	0.31

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของหมูป่า ด้วยวิธี Single-season and Multiple-season occupancy model ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.– มี.ค. 2559

Model name	*K*	AIC	ΔAIC	AICw
Single-season				
psi(Basal+Basal^2+Season), p(Substrate)	6	451.04	0.00	0.70
psi(Basal+Basal^2+Human+Season), p(Substrate)	7	453.02	1.98	0.26
psi(Basal+Basal^2+Human), p(Substrate)	6	458.44	7.40	0.02
psi(Basal+Basal^2), p(Substrate)	5	459.63	8.59	0.01
psi(Season), p(Substrate)	4	459.88	8.85	0.01
psi(Basal+Basal^2+Fruit), p(Substrate)	6	461.63	10.59	0.00
psi(Human), p(Substrate)	4	465.88	14.84	0.00
psi(.), p(Substrate)	3	466.30	15.26	0.00
psi(Fruit), p(Substrate)	4	467.78	16.75	0.00
psi(Forest), p(Substrate)	4	467.89	16.86	0.00
psi(Basal), p(Substrate)	4	468.01	16.98	0.00
psi(Distance), p(Substrate)	4	468.13	17.09	0.00
psi(.), p(.)	2	468.32	17.28	0.00
psi(.), p(Cover)	3	469.99	18.96	0.00
Multiple-season				

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Model name	*K*	AIC	ΔAIC	AICw
psi(.), gam(.), eps(.), p(.)	4	453.27	0.00	0.34
psi(.), gam(.), eps(.), p(Substrate)	5	454.55	1.28	0.18
psi(.), gam(.), eps(.), p(Cover)	5	454.68	1.41	0.17
psi(.), gam(Fruit), eps(.), p(Substrate)	6	455.64	2.37	0.10
psi(.), gam(Human), eps(.), p(Substrate)	6	456.40	3.13	0.07
psi(.), gam(.), eps(Fruit), p(Substrate)	6	456.53	3.26	0.07
psi(.), gam(.), eps(Human), p(Substrate)	6	456.54	3.27	0.07

K = number of parameters in the model, AIC = Akaike's information criterion, ΔAIC = the different between the AIC value of a focal model and the low-AIC model in the set, AICw = AIC weight

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ จากผลการวิเคราะห์ด้วย Single-season and Multiple-season occupancy model ของโมเดลที่ดีที่สุด ในการอธิบายการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าระหว่างฤดูกาล ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.– ก.ย. 2558 และเดือน ม.ค.– มี.ค. 2559

Variables	Estimate	SE	z-value	*P*
Single-season				
Occupancy				
Intercept	0.04	0.55	0.07	0.94
Basal	0.56	0.36	1.56	0.12
$Basal^2$	-1.26	0.45	-2.79	0.01
Wet season	2.06	0.77	2.66	0.01
Detection				
Intercept	-2.05	0.19	-10.77	0.00
Substrate	-0.33	0.14	-2.31	0.02
Multiple-season				
Occupancy	0.49	0.44	1.12	0.26
Colonization	-1.34	0.82	-1.62	0.11
Extinction	1.06	0.55	1.92	0.05
Detection	-1.91	0.19	-9.96	0.00

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3 วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการที่ต่างกันมีความสอดคล้องกันในการอธิบายการเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยของหมูป่า แต่ทางคณะผู้วิจัยเลือกการวิเคราะห์ Zero-inflated Poisson regression model มาอภิปรายผล เนื่องจากโมเดลที่ได้จาก Occupancy framework ไม่ผ่านการทดสอบภาวสารูปสนิทดี (goodness of fit) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อมูลการปรากฏของหมูป่าที่ได้มีน้อยเกินไป ทำให้ข้อมูลมีศูนย์อยู่มาก ดังนั้นโมเดลที่สามารถจัดการปัญหาศูนย์มากในข้อมูล จึงให้ค่าการประเมินที่มีความแม่นยำมากกว่า จากการวิจัยสรุปได้ว่าหมูป่าเลือกใช้พื้นที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักคือสภาพโครงสร้างป่าที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดปานกลาง และพบหมูป่าในสะแกราชในช่วงฤดูฝนง่ายกว่าฤดูแล้ง นอกจากนั้นในฤดูฝนหมูป่ายังมีการแพร่กระจายกว้างกว่าในฤดูแล้งอีกด้วย โดยเฉพาะในฤดูแล้งแทบไม่พบหมูป่าในป่าเต็งรังเลย ส่วนใหญ่จะพบร่องรอยในป่าดิบแล้ง สิ่งสำคัญจากการศึกษาในครั้งนี้ยังพบว่าการรบกวนของมนุษย์ในป่า ส่งผลกระทบต่อการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่า

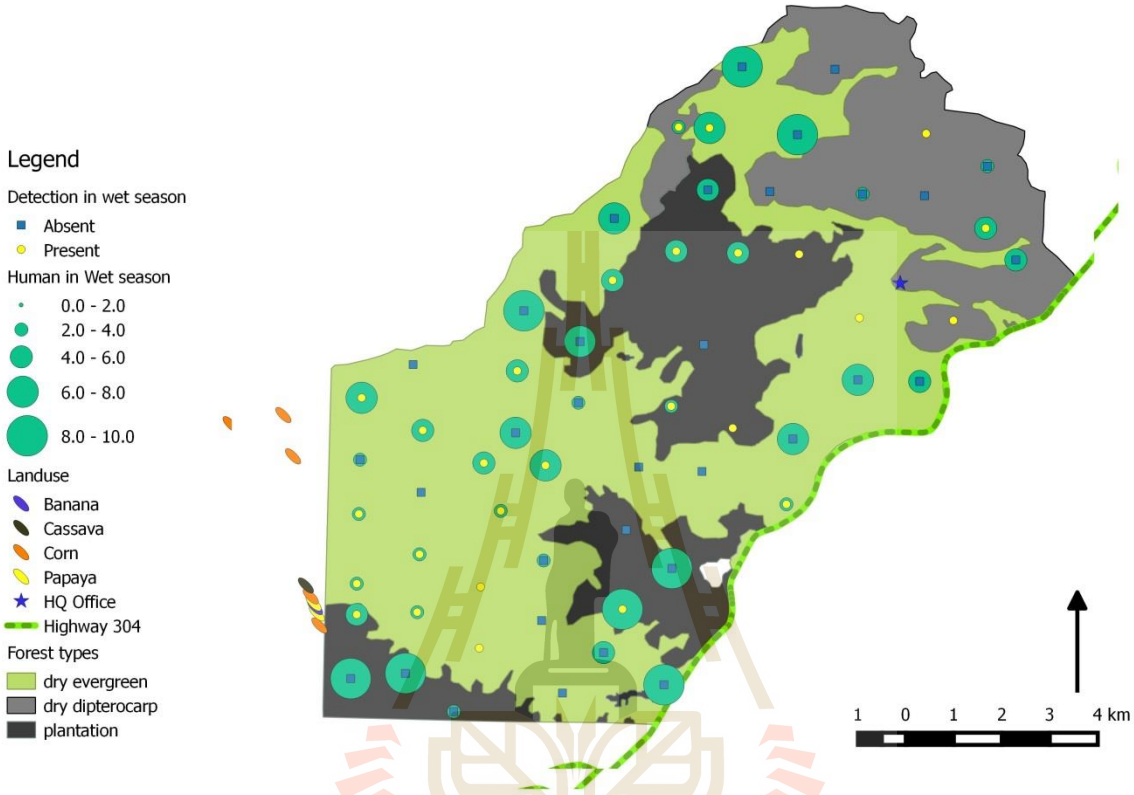
หมูป่าเลือกใช้พื้นที่ที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ปานกลาง เพราะพื้นที่หน้าตัดต้นไม้ต่ำหมายถึงสถาพป่าที่เปิดโล่งอย่างทุ่งหญ้า ป่าปลูกอายุน้อย หรือป่าเต็งรังที่มีต้นไม้ไม่หนาแน่น แต่พื้นที่หน้าตัดสูงๆ จะเป็นป่าดิบแล้งที่มีอายุมาก หรือป่าปลูกอายุมากที่มีไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่หนาแน่นจึงทำให้มีขนาดพื้นที่หน้าตัดสูง เส้นสำรวจที่มีพื้นที่หน้าตัดปานกลางจะมีความซับซ้อนของโครงสร้างป่ามากกว่า ส่วนมากเป็นป่าดิบแล้งที่มีพื้นทีป่าขนาดใหญ่ต่อเนื่องและมีไม้พื้นล่างปกคลุม พื้นที่เหล่านี้อาจมีอาหารหลากชนิดปรากฏในพื้นที่ นอกเหนือไปจากผลไม้ตามธรรมชาติ ทั้งนี้จะสังเกตว่าปริมาณผลไม้ป่าไม่สามารถอธิบายการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าได้ แตกต่างกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คาดว่าหมูป่าหากินอาหารหลายชนิดทดแทนผลไม้ ประกอบกับในปีที่สำรวจปริมาณผลไม้น้อย จากอิทธิพลของปรากฏการณ์เอลญิโญ ทำให้หมูป่าเลือกหาอาหารชนิดอื่นๆ ซึ่งปกติแล้วหมูป่ากินพืชอาหารประมาณ 90% แต่เมื่อผลไม้น้อยในฤดูแล้งจะเลือกกินใบ ลำต้นหรือรากพืชแทนผล (Desbiez *et al*., 2009; Ballari and Barrios-García, 2014) นอกจากนั้นแมลงบนพื้นดินยังเป็นแหล่งอาหารสำคัญด้วยเช่นกัน ดังนั้นโครงสร้างป่าที่มีความซับซ้อนทางโครงสร้างป่า อาจจะสามารถรองรับการหาอาหารของหมูป่าได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ยังมีรายงานหมูป่าออกไปหาอาหารในพื้นที่เกษตรกรรมอีกด้วย แต่รูปแบบการแพร่กระจายของหมูป่าทั้งสองฤดู ไม่สัมพันธ์กับแนวเขตสถานีฯ ซึ่งพื้นที่เกษตรกรรมอยู่ติดแนวเขตแต่อย่างใด ดังนั้นการออกหากินตามพื้นที่เกษตรกรรมน่าจะเกิดโดยบังเอิญ เมื่อการเคลื่อนที่ของหมูป่าเข้าใกล้พื้นที่เกษตรกรรมในช่วงที่มีผลผลิต ทั้งนี้การที่เกษตรกรปลูกพืชติดแนวเขตสถานีวิจัยฯ จึงทำให้หมูป่าเดินออกไปหากินในพื้นที่เกษตรกรรมได้ง่าย เหมือนกรณีของสัตว์ป่าชนิดอื่นที่

ออกไปหากินนอกป่าของประเทศไทย ดังนั้นการลดผลกระทบในเรื่องนี้ควรสนับสนุนให้มีพื้นที่กันชนระหว่างป่าและพื้นที่ปลูกพืช หรือแนะแนวทางการปลูกพืชทางเลือกซึ่งไม่สามารถเป็นอาหารของสัตว์ป่าได้

นอกจากนั้นผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของหมูป่าเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ไม่สามารถอธิบายด้วยปัจจัยด้านอาหาร หรือความชุกชุมของมนุษย์ สาเหตุที่อาหารไม่สามารถอธิบายการใช้พื้นที่ของหมูป่ามาจากการเลือกปัจจัยอาหาร (การวัดปริมาณผลไม้) ถึงแม้ว่าจะมีรายงานว่าหมูป่ากินผลไม้มากกว่า 100 ชนิด (Wong *et al* 2005) ก็อาจจะยังไม่ครอบคลุมอาหารที่หมูป่ากิน ดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ในอนาคตการวัดปริมาณอาหารต้องคำนึงถึงการวัดปริมาณอาหารให้ครอบคลุมประเภทอื่นๆของอาหารด้วย นอกเหนือไปจากผลไม้ เช่นแมลงและสัตว์ตามพื้นดินเป็นต้น ความชุกชุมของมนุษย์ที่ปรากฏในป่าส่งผลต่อการพบเจอหมูป่าโดยตรงจากการศึกษาในครั้งนี้ แต่ความชุกชุมของมนุษย์ระหว่างฤดูกาลกลับไม่สามารถอธิบายการใช้พื้นที่ของหมูป่าระหว่างฤดูกาลได้ อาจเนื่องมาจากมนุษย์มีการเข้าใช้ประโยชน์ทั้งพื้นที่ในช่วงฤดูฝน ซึ่งหมูป่าเองก็ใช้พื้นที่ในสะแกราชเช่นกัน การเข้าใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในป่าสะแกราชอาจแบ่งคร่าวๆได้สองกลุ่มดังนี้ บุคคลที่เข้ามาศึกษาธรรมชาติกับทางสถานีฯ (รวมถึงนักวิจัยด้วย) และบุคคลที่เข้าป่าอย่างผิดกฎหมาย ซึ่งทั้งสองส่วนมีการเข้าใช้พื้นที่ที่แตกต่างกัน กลุ่มแรกจะใช้พื้นที่ไม่ห่างจากที่ทำการสถานีฯ และมีเจ้าหน้าที่ควบคุมการทำกิจกรรม (ค่ายนักเรียน) กลุ่มที่สองจะเข้ามาในพื้นที่ช่วงฤดูฝนเก็บหาของป่าของชาวบ้านโดยเฉพาะเห็ด จึงทำให้ร่องรอยมนุษย์ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งและกระจายตัวทั่วทั้งพื้นที่ นอกจากนั้นยังมีการบุกรุกตัดไม้พยุงในพื้นที่ซึ่งเข้ามาโดยไม่เกี่ยวกับฤดูกาล อย่างไรก็ดีสัตว์ป่ามีการระวังภัย การปรากฏของมนุษย์ที่มากเกินไปย่อมส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ของสัตว์ป่า (ภาพที่ 4.2) นอกเหนือไปจากปัจจัยทั้งสองข้างต้นที่กล่าวไปแล้ว คาดว่าอีกสาเหตุหนึ่งที่ไม่สามารถอธิบายการเลือกใช้พื้นที่ระหว่างฤดู อาจจะเกิดจากเราไม่มีข้อมูลเรื่องการเคลื่อนที่ และขนาดพื้นที่หากินของหมูป่า ซึ่งหากมีขนาดกว้างใหญ่มากกว่าพื้นที่ศึกษาอาจทำให้เราไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้

การแพร่กระจายของหมูป่าในฤดูแล้งมีพื้นที่ค่อนข้างน้อย อาจจะมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนย้ายพื้นที่หากินไปนอกพื้นที่สถานีวิจัยสะแกราช ซึ่งมีป่าขนาดใหญ่ต่อเนื่องด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่ากันชนให้แก่สถานีวิจัยฯ แต่ก็มีขนาดพื้นที่กว้างประมาณ 90 km^2ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบแล้ง ทำให้พื้นที่กันชนดังกล่าวอาจเป็นแหล่งหาอาหารที่สำคัญอีกแหล่งของหมูป่า ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่กันชนดังกล่าว ในอนาคตเพื่อให้เข้าใจการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่าดียิ่งขึ้น ควรทำการศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสถานีวิจัยฯและป่าแนวกันชน สาเหตุอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้พบการแพร่กระจายน้อยในฤดูแล้งอาจจะมาจากสภาพพื้นดินส่วนใหญ่แข็งทำให้เห็นรอยได้ยาก จึงทำให้มีข้อมูลการพบเห็นจำกัดในบางเส้นสำรวจ ดังนั้นการใช้กล้องดัก

ถ่ายภาพอัตโนมัติบันทึกการปรากฏ - ไม่ปรากฏ น่าจะช่วยให้การศึกษาวิจัยสามารถอธิบายการใช้พื้นที่ในฤดูแล้งได้ดีขึ้น



ภาพที่ 4.2 แสดงการใช้พื้นที่ของหมูป่า และดัชนีความชุกชุมของมนุษย์ ในฤดูฝนตั้งแต่เดือน ก.ค.–ก.ย. 2558 ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิจัยหมูป่าเลือกใช้พื้นที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักคือสภาพโครงสร้างป่าที่มีความซับซ้อน ซึ่งน่าจะสัมพันธ์กับความชุกชุมของอาหารที่เป็นทางเลือกอื่นๆ ที่ไม่ใช่ผลไม้ เพราะปีที่ทำการศึกษาผลไม้ป่าออกน้อยจากปรากฏการเอลนิโญ่ สถาพป่าแบบนี้ที่สะแกราชอธิบายด้วยปัจจัยขนาดพื้นที่หน้าตัดปานกลาง ซึ่งจะพบในป่าที่มีโครงสร้างหลายระดับตั้งแต่ไม่พื้นล่าง ไม้ชั้นกลางและไม้เรือนยอดปกคลุม นอกจากนั้นการปรากฏของหมูป่าในสะแกราชพบเจอในช่วงฤดูฝนง่ายกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากร่องรอยเห็นได้ชัดเจนมากกว่า โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีลักษณะผสมระหว่างดินเหนียวและหินหรือกรวด ซึ่งอาจทำให้การกระจายในฤดูฝนกว้างกว่าในฤดูแล้ง ที่สำคัญการรบกวนของมนุษย์ส่งผลกระทบด้านลบต่อการเลือกใช้พื้นที่ของหมูป่า ทั้งนี้การที่หมูป่าออกไปหาอาหารในพื้นที่เกษตรกรรมนั้น พื้นที่เหล่านี้อยู่ติดแนวเขตสะแกราช หมูป่าจึงออกหากินตามพื้นที่เกษตรกรรมได้โดยง่าย (จากป่าสู่ไร่โดยตรง) แต่รูปแบบการทำลายพืชผลทางการเกษตรไม่มีแนวโน้มสัมพันธ์กับฤดูกาลหรือระยะทางจากแนวเขต จึงคาดว่าน่าจะเป็นไปตามโอกาสการเคลื่อนที่ของสัตว์และช่วงการเก็บเกี่ยว

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในอนาคตการวัดปริมาณอาหารต้องคำนึงถึงการวัดปริมาณอาหารให้ครอบคลุมหลากหลายประเภทนอกเหนือไปจากผลไม้ เช่นแมลงและสัตว์ตามพื้นดินเป็นต้น เนื่องจากปริมาณผลไม้ที่สะแกราชอาจจะมีจำกัด และอาจจะต้องทำการศึกษาในหลายๆปี เพราะผลกระทบของผลไม้จากสภาพอากาศ อาจทำให้ในแต่ละปีมีความคลาดเคลื่อน
2. การแพร่กระจายของหมูป่าในฤดูแล้งมีพื้นที่ค่อนข้างน้อย อาจจะมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนย้ายพื้นที่หากินไปนอกพื้นที่สถานีวิจัยสะแกราช ซึ่งมีป่าขนาดใหญ่ต่อเนื่องด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ พื้นที่ดังกล่าวเป็นป่ากันชนให้แก่สถานีวิจัยฯ ในอนาคตควรทำการศึกษาให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่สถานีวิจัยฯและป่าแนวกันชน เพื่อให้เข้าใจการใช้พื้นที่ของหมูป่าได้ครบทั้งผืนป่า

3. ควรมีการศึกษาร่วมกับการใช้กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติบันทึกการปรากฏ - ไม่ปรากฏ จะช่วยให้การศึกษาวิจัยสามารถอธิบายการใช้พื้นที่ในฤดูแล้งได้ดีขึ้น เพราะสภาพพื้นดินส่วนใหญ่แข็งทำให้เห็นรอยได้ยาก จึงทำให้มีข้อมูลการพบเห็นจำกัดในบางเส้นสำรวจโดยเฉพาะฤดูแล้ง
4. ความชุกชุมของมนุษย์ที่ปรากฏในป่าส่งผลต่อการพบเจอหมูป่าโดยตรงจากการศึกษาในครั้งนี้ จึงควรคำนึงถึงการควบคุมคนที่เข้ามาใช้พื้นที่ทั้งชาวบ้านและการดำเนินกิจกรรมในสถานีวิจัยฯ นอกจากนั้นยังมีการบุกรุกตัดไม้พยุงในพื้นที่ จึงควรเพิ่มการลาดตระเวนให้เข้มข้นมากขึ้น
5. การที่เกษตรกรปลูกพืชติดแนวเขตสถานีวิจัยฯ จึงทำให้หมูป่าเดินออกไปหากินในพื้นที่เกษตรกรรมได้ง่าย เพื่อลดผลกระทบในเรื่องนี้ควรสนับสนุนให้มีพื้นที่กันชนระหว่างป่าและพื้นที่ปลูกพืช หรือแนะแนวทางการปลูกพืชทางเลือกซึ่งไม่สามารถเป็นอาหารของสัตว์ป่าได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

บุษบง กาญจนสาขา, ศักดิ์สิทธิ์ ชิ้มเจริญ, ศิริพร ทองอารีย์, ไสว วังหงษา, รองลาภ สุขมาสรวง, โกวิทย์ สันตจิต, ไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ, กนิษฐา อุ่ยถาวร, และเกรียงศักดิ์ ศรีบัวรอด (2544). สถานภาพและการแพร่กระจายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ในประเทศไทย. กรมป่าไม้.

พงศ์เทพ สุวรรณวารี, นริศ ภูมิภาคพันธ์ และทักษิณ อาชวาคม (2557). ความเสียหายต่อระบบนิเวศและพืชผลทางการเกษตรโดยหมูป่า (*Sus scrofa*) ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและพื้นที่โดยรอบ. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 58 น.

Akaike, H. (1973). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In Petrov, B.N., and Csáki, F. 2nd International Symposium on Information Theory, Tsahkadsor, Armenia, USSR, September 2-8, 1971, Budapest: Akadémiai Kiadó, pp. 267–281.

Ballari, S.A., and Barrios-García, M.N. (2014). A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. Mammal Review 44: 124-134.

Choquenot, D., McIlroy, J., and Korn, T. (1996). Managing vertebrate pests: feral pigs. Canberra: Australian Government Publishing service. 163p.

Cocca, G., Sturaro, E., Dal Compare, L., and Ramanzin, M. (2007). Wild boar (*Sus scrofa*) damages to mountain grassland. a case study in the Belluno province, eastern Italian Alps. Italian Journal of Animal Science 6 (Supplement 1): 845–847.

Desbiez, A.L.J., Santos, S.A., Keuroghlian, A., and Bodmer, R.E. (2009). Niche partitioning among White-Lipped Peccaries (*Tayassu pecari*), Collared Peccaries (*Pecari tajacu*), and Feral Pigs (*Sus scrofa*). Journal of Mammalogy 90: 119-128.

Engeman, R. M., Constantin, B., Nelson, M., Woodlard, J., and Bourassa, J. (2001). Monitoring changes in feral swine abundance and spatial distribution. Environmental Conservation. 28(3): 235-240.

Fernández-Llario, P. and Mateos-Quesada, P. (1998). Body size and reproductive parameters in the wild boar *Sus scrofa*. Acta Theriologica 43: 439–444.

Fiske, I., and Chandler, R. (2011). unmarked: An R package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. Journal of Statistical Software 43(10) : 1– 23. URL http://www.jstatsoft.org/v43/i10/.

Fordham, D., Georges, A., and Brook, B. W. (2007). Demographic response of snake-necked turtles correlates with indigenous harvest and feral pig predation in tropical northern Australia. Journal of Animal Ecology 76: 1231–1243.

Francis, C. M. (2001). A field guide to the mammals of Thailand and South-East Asia. Bangkok: Asia Books. 392p.

Gaillard, J. M., Brandt, S., and Jullien, J. M. (1993). Body weight effect on reproduction of young wild boar females. Folia Zoologica 42: 204–212.

Honda, T. (2009). Environmental factors affecting the distribution of the Wild boar, sika deer, Asiatic black bear and Japanese macaque in Central Japan, with implications for human-wildlife conflict. Mammal Study 34: 107–116.

Ickes, K., Paciorek, C. J., and Thomas, S. C. (2005). Impacts of nest construction by native pigs (*Sus scrofa*) on lowland Malaysian rain forest saplings. Ecology 86(6): 1540–1547.

Jackman, S. (2015) . pscl: Classes and methods for R developed in the political science computational laboratory, Stanford University. Department of Political Science, Stanford University. Stanford, California. R package version 1.4.9. URL http://pscl.stanford.edu/.

Karanth, K.U., Gopalaswamy, A.M., Kumar, N.S., Vaidyanathan, S., Nichols, J.D., and MacKenzie, D.I. (2011). Monitoring carnivore populations at the landscape scale: occupancy modelling of tigers from sign surveys. Journal of Applied Ecology 48: 1048–1056.

Lekagul, B. and McNeely, J. A. (1988). Mammals of Thailand. (2nd ed.). Bangkok: Sahakarn Bhaet. 758p.

Linkie, M., Dinata, Y., Nofrianto, A., and Leader-Williams, N. (2007). Patterns and perceptions of wildlife crop raiding in and around Kerinci Seblat National Park, Sumatra. Animal Conservation 10: 127–135.

MacKenzie, D.I., and Bailey, L.L., (2004). Assessing the fit of site-occupancy models. Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics 9: 300–318.

MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Royle, J.A., and Langtimm, C.A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. Ecology 83: 2248–2255.

MacKenzie, D. I., Nichols, J.D., Hines, J.E., Knutson, M.G., and Franklin. A.B. (2003). Estimating site occupancy, colonization and local extinction when a species is detected imperfectly. Ecology 84: 2200–2207.

Massei, G. and Genov, P.V. (2004). The environmental impact of wild boar. Galemys. 16 (Special Edition): 135–145.

Mazerolle, M. J. (2016). AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c). R package version 2.0-4. http://CRAN.R-project.org/package=AICcmodavg.

Ngoprasert, D., Lynam, A.J., Sukmasuang, R., Tantipisanuh, N., Chutipong, W., Steinmetz, R., Jenks, K.E., Gale, Grassman Jr., L.I., Kitamura, S., Howard, J., Cutter, P., Leimgruber, P., Songsasen, N., and Reed, D.H. (2012). Occurrence of three felids across a network of protected areas in Thailand: Prey, intraguild, and habitat associations. Biotropica 44(6): 810-817.

Ngoprasert, D., Steinmetz, R., Reed, D.H., Savini, T., and Gale, G.A. (2011). Influence of fruit on habitat selection of Asian bears in a tropical forest. Journal of Wildlife Management 75(3): 588-595.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R., and Morrison, D. (2000). Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States. BioScience 50(1): 53–65.

Pollock, K.H., Nichols, J.D., Simons, T.R., Farnsworth, G.L., Bailey, L.L., and Sauer. J.R. (2002). Large scale wildlife monitoring studies: statistical methods for design and analysis. Environmetrics 13: 105–119.

QGIS Development Team. (2015). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. http://qgis.osgeo.org.

Quinn, G.P., and Keough. M.J., (2002). Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

R Core Team. (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Risch, A.C., Wirthner, S., Busse, A.D., Page-Dumroese, D.A., and Schütz, M. (2010). Grubbing by wild boars (*Sus scrofa* L.) and its impact on hardwood forest soil carbon dioxide emissions in Switzerland. Oecologia 164(3): 773–84.

Saito, M., Momose, H., and Mihira, T. (2011). Both environmental factors and countermeasures affect wild boar damage to rice paddies in Boso Peninsula, Japan. Crop Protection 30(8): 1048–1054.

Sakaerat Environmental Research Station. (2011). Biodiversity of Animals Database [On-line]. Available: http://www.tistr.or.th/sakaerat/Flora_Fauna/mammals/mam mals.htm.

Schley, L. and Roper, T.J. (2003). Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. Mammal Review 33: 43–56.

Schmidt, B.D., and Pellet. J. (2005). Relative importance of population processes and habitat characteristics in determining site occupancy of two anurans. Journal of Wildlife Management 69: 884–893.

Spitz, F. and Janeau, G. (1995). Daily selection of habitat in wild boar (*Sus scrofa*). Journal of Zoology 237:423–434.

Stanley, T.R., and Royle. J.A. (2005). Estimating site occupancy and abundance using indirect detection indices. Journal of Wildlife Management 69: 874–883.

Steinmetz, R., Seuaturien, N., and Chutipong. W. (2013). Tigers, leopards, and dholes in a half-empty forest: Assessing species interactions in a guild of threatened carnivores. Biological Conservation 163: 68–78.

Suwanrat, J., Ngoprasert, D., Sukumal, N., Suwanwaree, P., and Savini, T. (2014). Reproductive ecology and nest-site selection of Siamese fireback in lowland forest. Raffle Bulletin of Zoology 62: 58-590.

Thailand Institute of Science and Technology (2012) SERS Environment. www.tistr.or.th/sakaerat (Accessed 25 May 2013).

Thapa, S. (2010). Effectiveness of crop protection methods against wildlife damage: a case study of two villages at Bardia National Park, Nepal. Crop Protection 29: 1297–1304.

Webber, C.E., Sereivathana, T., Maltby, M.P., and Lee. P.C. (2011). Elephant crop-raiding and human-elephant conflict in Cambodia: crop selection and seasonal timings of raids. Oryx 45: 243–251.

Wong, S.T., Servheen, C., Ambu, L., and Norhayati, A. (2005). Impacts of fruit production cycles on Malayan sun bears and bearded pigs in lowland tropical forest of Sabah, Malaysia Borneo. Journal of Tropical Ecology 21: 627-639.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติคณะผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการ</u>

1.**ชื่อ** นายพงศ์เทพ สุวรรณวารี

Mr. Pongthep Suwanwaree

2. **ตำแหน่งปัจจุบัน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. **หน่วยงาน**

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044 - 224633, โทรสาร 044 – 224633

E-mail: pongthep@sut.ac.th, ptsuwan@hotmail.com

4. **ประวัติการศึกษา**

2546 Ph.D. (Crop and Soil Science) Michigan State University, U.S.A.

2537 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2534 วิทยาศาสตรบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ผลงานวิชาการ

Pitakpong, A., E. Kraichak, K. B. Papong, N. Muangsan, **P. Suwanwaree**, H. T. Lumbsch and R. Lücking. 2015. New species and records of the lichens genus Graphis (Graphidaceae, Ascomycota) from Thailand, with a key to currently known species. **The Lichenologist**. 47(5): 335-342.

Coudrat, C.N.Z., C. Nanthavong, D. Ngoprasert, **P. Suwanwaree** and T. Savini. 2015. Singing behavior of white-cheeked gibbons in the Annamite mountains of Laos. **International Journal of Primatology**. 36: 691-706.

Suwanrat, S., D. Ngoprasert, C. Sutherland, **P. Suwanwaree** and T. Savini. 2015. Estimating density of secretive terrestrial birds (Siamese Fireback) in pristine and degraded forest using camera traps and distance sampling. **Global Ecology and Conservation**. 3: 596-606.

Pongpetch, N., **P. Suwanwaree**, C. Yossapol, S. Dasananda and T. Kongjun. 2015. Using SWAT to assess the critical areas and best management practices of nonpoint source pollution in Lam Takong River Basin, Thailand. **EnvironmentAsia**. 8(1): 41-52.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. **ชื่อ** (ภาษาไทย) นายดุสิต งอประเสริฐ
   (ภาษาอังกฤษ) Mr. Dusit Ngoprasert
2. **ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์
3. **หน่วยงาน**

ภาควิชานิเวศวิทยาอนุรักษ์
สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
บางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150
โทรศัพท์ 02-470-7571, 081-710-4734
E-mail: dusit.ngo@kmutt.ac.th; ndusit@gmail.com

4. ประวัติการศึกษา

2555 ปริญญาดุษฎีบัณฑิต (นิเวศวิทยาอนุรักษ์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2547 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2542 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

5. ผลงานวิชาการ

Suwanrat, S., **D. Ngoprasert**, C. Sutherland, P. Suwanwaree, and T. Savini. 2015. Estimating density of secretive terrestrial birds (Siamese fireback) in pristine and degraded forest using camera traps and distance sampling. *Global Ecology and Conservation* 3: 596-606.

Chutipong, W., N. Tantipisanuh, **D. Ngoprasert**, A. J. Lynam, R. Steinmetz, K. E. Jenks, L. I. Grassman, Jr., M. Tewes, S. Kitamura, M. C. Baker, W. McShea, N. Bhumpakphan, R. Sukmasuang, G. A. Gale, F. K. Harich, A. C. Treydte, P. Cutter, P. B. Cutter, S. Suwanrat, K. Siripattaranukul, Hala-Bala Wildlife Research Station, Wildlife Research Division, and J. W. Duckworth. 2014. Recent information on the distribution and status of small carnivores in Thailand. *Small Carnivore Conservation* 51: 96-136.

Suwanrat, J., **D. Ngoprasert**, N. Sukumal, P. Suwanwaree and T. Savini. 2014. Reproductive ecology and nest-site selection of Siamese Fireback in lowland forest. *The Raffles Bulletin of Zoology* 62:581-590

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายทักษิณ อาชวาคม

Mr. Taksin Artchawakom

2. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการ 10

3. หน่วยงาน

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

เลขที่ 1 หมู่ที่ 9 ตำบลอุดมทรัพย์

อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา 30370

โทรศัพท์: 044-009556

E-mail: sakaerat@tistr.or.th

4. ประวัติการศึกษา

2524 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สัตววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2521 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ผลงานวิชาการ

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2014. Additional records and descriptions of the ant-mimetic plant bug genus pilophorus from Thailand (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae: Pilophorini). **Zootaxa**. 3795(1):1-15.

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2013. A new species of Isometopus Fieber, the first record of Isometopinae (Heteroptera: Miridae) from Thailand. **Zootaxa**. 3599(2):197-200.

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2013. New or little known taxa of the plant bug tribe Hallodapini (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae) from Thailand, with descriptions of three new species of the genus Acrorrhinium Noualhier. **Zootaxa**. 3647(3):429-442.

Yasunaga, T., Yamada, K., **Artchawakom, T**. 2013. Additional records of the plant bug genus Hallodapus Fieber from Thailand, with proposal of a new synonymy (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Phylinae). **Zootaxa**. 3701(5):596-599.